

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-232435

(43)Date of publication of application : 10.09.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/13

G02B 27/18

G03B 21/62

G03B 35/00

(21)Application number : 04-072222

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 24.02.1992

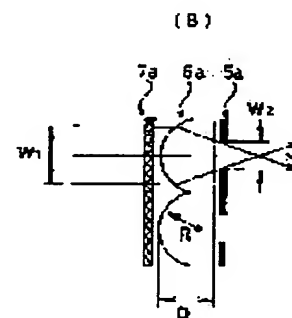
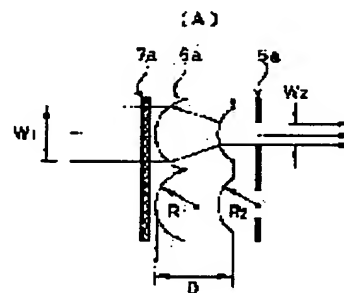
(72)Inventor : OKIMURA TAKAYUKI
TAKAHASHI YUKIO

(54) PROJECTION TYPE STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the high-quality projection type stereoscopic display device which can display multiple-eye image by realizing the high-resolution projection type stereoscopic display device without decreasing the numerical aperture of a liquid crystal panel.

CONSTITUTION: A lenticular plate 6a which has meniscus lenses arrayed in the horizontal picture element array direction of the liquid crystal panel 7a and a black stripe plate 5a which has apertures at the same pitch as the picture element pitch of the liquid crystal panel 7a and also has the aperture width narrower than the picture element aperture width of the liquid crystal panel 7a are provided between the liquid crystal panel 7a and projection lens of a projection optional system; and the light projected from picture elements of the liquid crystal panel 7a is reduced by the lenticular plate 6a and passed through the black stripe plate 5a, and the transmitted light beam is superimposed and projected on a lenticular screen by the projection optical system and a superposition optical system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3056581

[Date of registration] 14.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-232435

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5	8806-2K		
G 0 2 B 27/18		A 9120-2K		
G 0 3 B 21/62		7316-2K		
35/00	A	7316-2K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-72222

(22)出願日 平成4年(1992)2月24日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 沖村 隆幸

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 高橋 幸男

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

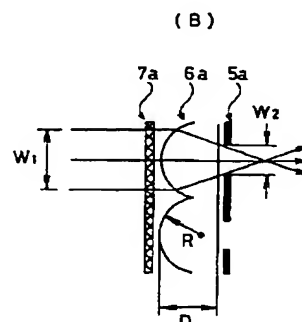
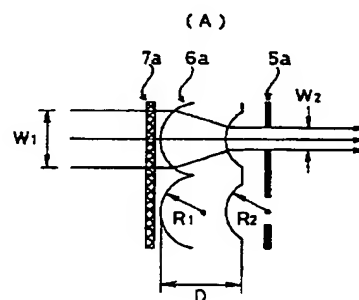
(74)代理人 弁理士 角田 仁之助

(54)【発明の名称】 投写型立体表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶パネル7aの開口率を下げることなく高解像度の投写型立体表示装置を実現させ、多くの多眼画像が表示できる高品位な投写型立体表示装置を提供する。

【構成】 投写光学系における液晶パネル7aと投写レンズ4aとの間に、該液晶パネルの水平画素配列方向にメニスカスレンズを配列したレンチキュラ板6aと、該液晶パネルの画素ピッチと同じピッチで開口を有し、該開口の幅が該液晶パネル7aの画素開口幅より狭いブラックストライプ板5aを設け、該液晶パネルの画素からの出射した光を該レンチキュラ板6aで縮小し、さらに、該ブラックストライプ板5aを通過させて、この透過光線を投写光学系および重畳光学系によってレンチキュラスクリーン1上に重畳投写するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の液晶パネルの画像をレンチキュラスクリンへ光学的に重畳して投写する投写型立体表示装置において、

液晶パネルの水平画素配列方向にメニスカスレンズを配列したレンチキュラ板と、

該液晶パネルの画素ピッチと同じピッチで開口を有し、該開口の幅は、該液晶パネルの画素開口幅より狭いブラックストライプ板と、とを有し、該液晶パネルの射出光を前記レンチキュラ板へ入射させ、前記レンチキュラ板の出射光を該ブラックストライプ板を通過させてレンチキュラスクリン上に投写するように構成したことを特徴とする投写型立体表示装置。

【請求項2】 複数の液晶パネルの画像をレンチキュラスクリンへ光学的に重畳して投写する投写型立体表示装置において、

液晶パネルの水平画素配列方向にシリンドリカルレンズを配列したレンチキュラ板と、

該液晶パネルの画素ピッチと同じピッチで開口を有し、該開口の幅は、該液晶パネルの画素開口幅より狭いブラックストライプ板と、とを有し、該液晶パネルの射出光を前記レンチキュラ板へ入射させ、前記レンチキュラ板の出射光を該ブラックストライプ板を通過させてレンチキュラスクリン上に投写するように構成したことを特徴とする投写型立体表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、レンチキュラスクリン（レンズマメ状のスクリーンの意で、以下レンチキュラスクリンという）を用いた投写型立体表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図6ないし図9は、従来公知の投写型立体表示装置の原理の説明図であって、かかる立体表示装置は、左右方向の両眼視差による奥行き知覚を利用したもので、例えば刊行物「光学」第17巻第71988号の「奥行き知覚と多眼式ディスプレイ」にその原理が記載されている。該原理を説明すると以下の通りである。図6において、複数のカメラ13aと13bによって撮影された立体の物体14の複数方向からの画像を、画像多重装置12によって図7に示すように多重化する。すなわち、カメラ13aと13bの画像はスクリーンに投写する際に、観察者が見る水平方向に一画素ずつ交互に配列される。この多重化した画像を図6に示すプロジェクタ11aによって透過型拡散板2上に投写する。このとき図8に拡大して示すように、前記透過型拡散板2に近接して設けられたレンチキュラスクリン1の1レンズピッチ内に、多重化した1組の画像が対応するように前記プロジェクタの投写倍率を設定する。このように図9に示すように、レンチキュラスクリン1のレン

ズ作用によって、所定の視距離において、観察者15の左右の眼に視差像が知覚され、その結果両眼視差による立体感が得られる。かかる場合は、2つの方向からの画像が用いられるので、一般に2眼式と呼ばれるものである。さらに、より自然な立体画像を得るためにはレンチキュラスクリン1の1レンズピッチ内に埋め込む画像数を多くした多眼式にすれば良く、テレビジョン学会技術報告書（VVI-69-3、昭和60年）「多眼式カラー立体テレビジョン」および同報告書（VVI-88-42、昭和63年）「多眼式三次元映像の視域拡大光学系の実験」等によって知られている。

【0003】 しかし、プロジェクタの画素数が決まっている場合には、レンチキュラスクリン1の1レンズピッチ内の画素数を増加すると、全体の横方向解像度がそれに比例して低下し、かえって立体画像の画質を損なうことになるので、このためにはプロジェクタの解像度を増加すれば良く、このような装置として図10に示すような複数のプロジェクタ11aと11bからの画像をスクリーン上で重畳することによって解像度を上げる方法が特開平2-234189号の公報に公開されている。これによればハーフミラー3を用いることによってスクリーン上で画像を重畳している。高精細な液晶パネルに一般的に用いられているアクティブマトリックス型液晶パネルの場合には、離散的かつ周期的な画素配列を持ち、各画素は図11に示すように光が透過する部分、すなわち図(a)プロジェクタ11aの画素aとc及び図(b)プロジェクタ11bの画素bとdと、配線領域および能動素子保護領域のため遮光層を設けた部分とが存在する。すなわち、光が透過する部分(a, c; b, d)は図11のように不連続である。重畳して解像度を上げる方式は液晶パネル画素の透過部分が不連続な点を利用して、図11の図示のように2つのプロジェクタ画素図(a)及び図(b)をスクリーン上で合成し重畳した画素図(c)を得る方法としては、図10に示したようなハーフミラーを用いる方法のほかいくつかの方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、以上述べたような装置では、画素の不連続な領域を相互に補間することによって解像度を向上させているので、一般的に重畳できる数は開口率に依存しており、例えば画素の開口率が横方向に50%であった場合に重畳の効果があるのは2までであり、それ以上重畳しても解像度は向上しない。従って重畳数を多くしようとすれば開口率の小さな液晶パネルを作製しなければならないが、液晶パネルの開口率は先の利用効率を上げてスクリーン上の輝度を高めるためには可能な限り大きくするのが望ましく液晶パネルの開口率を無理に小さくすることは一般的でない。前述したように、従来の液晶パネルを用いた立体表示装置では、輝度を落さずに解像度を高めることには限

界があり、その結果立体画像全体の解像度を劣化させることなく、多くの多眼画像を表示することは困難であるという問題があった。本発明は、液晶パネルの開口率を下げることなく高解像度の投写型表示装置を実現させ、そのことによって多くの多眼画像を表示できる高品位な投写型立体表示装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため請求項1において、通常の投写光学系における液晶パネルと投写レンズの間に、液晶パネルの水平画素配列方向にメニスカスレンズを配列したレンチキュラ板と、該液晶パネルの画素ピッチと同じピッチで開口を持ち、該開口の幅は該液晶パネルの画素開口幅より狭いブラックストライプ板と、とを有し、液晶パネルの画素から射出した光を前記レンチキュラ板で縮小し、さらに、前記ブラックストライプ板を通過させて、この透過光線を投写光学系および重畳光学系によってレンチキュラスクリーン上に重畳投写するように構成した。

【0006】また、請求項2において、通常の投写光学系における液晶パネルと投写レンズの間に、液晶パネルの水平画素配列方向にシリンドリカルレンズを配列したレンチキュラ板と、該液晶パネルの画素ピッチと同じピッチで開口を持ち、該開口の幅は、該液晶パネルの画素開口幅より狭いブラックストライプ板と、とを有し、前記請求項1における場合と同様に、該液晶パネルの画素から射出した光を前記レンチキュラ板で縮小し、さらに、前記ブラックストライプ板を通過させて、この透過光線を投写光学系および重畳光学系によってレンチキュラスクリーン上に重畳投写するように構成した。

【0007】

【作用】本発明を上記の通り構成したので、液晶パネルの画素の開口率に関係無く重畳数を多くすることができる。従って、スクリーンに投写される画像の解像度を高くすることが可能となり、より多くの方向から撮影した画像を投写することができる。その結果、より高品位な立体画像を表示することが可能な投写型立体表示装置が得られる。なお、請求項1においては、レンチキュラ板の両面に2つの曲面の焦点距離の和が2つの曲面の間隔に等しいいわゆるアフォーカル系を成すような曲率半径を有するメニスカスレンズを配列したことによりレンチキュラ板を出射した後の光線の拡散を防止し、投写レンズに入射する光線の減少を最小限に止めることが可能となり、輝度の低下も避けることができるのでより高品位な立体画像の表示をすることができる。

【0008】

【実施例】本発明の実施例を図面と共に説明する。図1は本発明の実施例を説明する図で、図1(A)は投写光学系における液晶パネルと投写レンズの間に、液晶パネルの水平画素配列方向にメニスカスレンズを配列したレンチキュラ板を設けた請求項1の投写型立体表示装置

の場合を示し、図1(B)は、投写光学系における液晶パネルの水平画素配列方向にシリンドリカルレンズを配列したレンチキュラ板を設けた請求項2の投写型立体表示装置の場合を示している。

(実施例-1) 図1(A)において、5aはブラックストライプ板、6aはレンチキュラ板、7aは液晶パネルである。また液晶パネルに入射する光線の幅を W_1 、レンチキュラ板を出射した光線のブラックストライプ板における光線の幅を W_2 、レンチキュラ板の厚さを D 、液晶パネル側の曲面の曲率半径を R_1 、他方の曲面の曲率半径を R_2 、屈折率を n とする。図1(A)はこれら光学系を垂直方向から見た図であって全体の内の2画素分を示している。本実施例の説明では、液晶パネルの1画素についてレンチキュラ板の1ピッチが対応しているが、液晶パネルの2以上の画素ピッチに対してレンチキュラ板の1ピッチが対応することも可能である。レンチキュラ板を通過する光線について近軸近似式を用いると次式のような関係がある。

$$R_1 = D \cdot (1 - 1/n) / (1 - W_1/W_2)$$

液晶パネルの画素を透過した光線は、レンチキュラ板によって縮小されてブラックストライプ板の開口部へ入射するが、液晶画素の開口率とブラックストライプ板の開口率との比 W_1/W_2 と厚さ D を決めれば曲率半径 R_1 が求められる。前記光学系を付加したときの画素の像は等価的にどのようなになるかを図2で説明する。図2

(a)は液晶パネル全体から2画素分を示した図で、白色部が開口部、黒色部がブラックストライプ部を示している。同図(b)はブラックストライプ板の画素で、このように画素の像の開口率が等価的に小さくなるので重畳数を多くして重畳画素の解像度を高くすることができる。図3はレンチキュラ板のシリンドリカルレンズが片面だけの場合を示す。図示するようにレンチキュラ板を通過した後の光線の内、光線①、光線③は投写レンズに入射する前に拡散して輝度が低下してしまう。図4(a)に図示するように片面のみにシリンドリカルレンズを設けた場合には図中点線で示すような散乱光を生ずる。この問題を解決するためにレンチキュラ板のもう一方の面に次式で求められる曲率半径を有するシリンドリカルレンズを付加し、メニスカスレンズとしている。

$$R_2 = R_1 \cdot W_2 / W_1$$

すなわち、レンチキュラ板は2つの曲面の焦点距離の和が2つの曲面の間隔に等しいいわゆる一種のアフォーカル系をなし、入射光線の幅は縮小し、その方向を変えことなく投写レンズへ入射させることができる(図1(A))。図4(b)に示すようにブラックストライプ板を通過した光線はすべて投写レンズへ入射する。従って投写光学系の途中にレンチキュラ板を挿入したことによる輝度の低下を避けることができる。図5は図1に示すような光学系を付加した投写型立体表示装置の例を示している。図5において、1はレンチキュラスクリ

ーン、2は拡散板、3はハーフミラー、4a、4bは投写レンズ、5a、5bはブラックストライプ板、6a、6bはレンチキュラ板、7a、7bは液晶パネル、8a、8bは集光レンズ、9a、9bは光源、10a、10bは液晶パネル駆動回路である。ここでは、ハーフミラーを用いて2つの画像を重畳する場合を説明する。レンチキュラ板による縮小率を大きくすることによって、これ以上の重畳投写が可能であることは容易に説明できる。光源9a、9bから出た光は、集光レンズ8a、8bによって集光され、液晶パネル7a、7bに入射する。この光は液晶パネル駆動回路10a、10bによって駆動される液晶パネル7a、7bによって強度変調される。液晶駆動回路への入力信号は、立体の物体と複数の方向から撮影した画像データである。液晶パネルによって強度変調された光は、前述したようにレンチキュラ板6a、6bおよびブラックストライプ板5a、5bによって、その開口率が縮小された画素構造をもつ像に変換され、投写レンズ4a、4bによって拡大投写される。図1においては、光源からの光を理想的な平行光としているが、実際の光源からの光は、ランプの発光部が大きさをもち等から完全な平行光ではない。また、画素が微小になってくると、回折の効果も現れてくる。従って横方向の光が縮小された位置に投写レンズのピントを合わせても縦方向のピントが合っていないために、縦方向の像にボケを生ずる。これを回避するために、ブラックストライプ板5aを設け、投写レンズのピントをこのブラックストライプ板に合わせ、ブラックストライプ板からの出射光を拡大投写する。このようにすることによって図2に示すような横方向に縮小された画素として投写される。2つのプロジェクタの画像は、ハーフミラー3によって合成され、拡散板2上に重畳投写される。そして従来の技術の項において述べたように、レンチキュラスクリーン1のレンズの作用により、レンチキュラスクリーンからある距離において、観察者の左右の目に視差像が知覚され、これによって立体像を得ることができる。

(実施例2) 図1(B)において付した符号とその名称は図1(A)における場合と同様であり、5aはブラックストライプ板、6aはレンチキュラ板、7aは液晶パネルである。また、液晶パネルに入射する光線の幅を W_1 、レンチキュラ板を出射した光線のブラックストライプ板における光線の幅を W_2 、レンチキュラ板の厚さを D 、曲率半径 R 、屈折率 n とする。図1(B)は図1(A)と同じくこれらの光学系を垂直方向から見た図であって全体内の2画素分を示している。この実施例2の説明も前述の実施例1の説明と同様に液晶パネルの1画素についてレンチキュラ板の1ピッチが対応しているが、液晶パネルの2以上の画素ピッチに対してレンチキュラ板の1ピッチが対応することも可能である。レンチキュラ板を通過する光線について、近軸近似式

を用いると次式のような関係がある。

$$R = D \cdot (1 - 1/n) / (1 - W_1/W_2)$$

液晶パネルの画素を透過した光線は、レンチキュラ板によって縮小されてブラックストライプ板の開口部へ入射するが、液晶画素の開口率とブラックストライプ板の開口率との比 W_1/W_2 と厚さ D を決めれば曲率半径 R が求められる。このような光学系を付加したときの画素の像が等価的にどのようなになるかは実施例1の説明のとき既に図2(a)および(b)で説明した通りである。図1(B)に示すような光学系を付加した投写型立体表示装置の例を図5に示す。図5は実施例1の説明の場合に使用した図と同じであるのでその説明の重複を避け省略する。2つのプロジェクタの画像はハーフミラー3によって合成され、拡散板上に重畳投写される。そして従来の技術の項で説明したように、レンチキュラスクリーン1のレンズ作用によりレンチキュラスクリーン所定の距離において観察者の左右の目に視差像が知覚され、これによって実施例1の場合と同様に立体像を得ることができる。

【0009】

【発明の効果】本発明は請求項1および2のように構成したので、次に記載する効果を奏する。すなわち、本発明によれば画素の開口率を小さくした専用の液晶のパネルを作製する必要もなく、既存の液晶パネルを用いて多くの重畳数を可能とすることができる。これによって、レンチキュラスクリーンの1ピッチ内に多くの多眼像を投写することが可能である。その結果より高品位な立体画像を表示することが可能な投写型立体表示装置が実現できる。さらに、請求項1において、レンチキュラ板にメニスカスレンズを配列したので、レンチキュラ板を出射した後の光線の拡散を防ぎ、投写レンズに入射する光線の減少を最小限に止めることが可能となり輝度の低下も少くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の光学系を垂直方向から見た説明図、図1(A)はレンチキュラ板にメニスカスレンズを配列した場合、図1(B)はレンチキュラ板にシリンドリカルレンズを配列した場合の図である。

【図2】縮小された液晶画素を示す図である。

【図3】片面のみにシリンドリカルレンズを設けた場合の説明図である。

【図4】投写レンズに入射する光線を説明する図、図4(a)は図3の片面の場合、図4(b)は両面の場合の図である。

【図5】本発明の実施例による投写型立体表示装置の例を示す図である。

【図6】従来の立体表示技術を説明する図である。

【図7】同上における画像の多重化の説明図である。

【図8】同上における多重化した1組の画像が対応する場合の説明図である。

【図 9】 同上における観察者による視差像の説明図である。

【図 10】 同上における複数のプロジェクタからの画像を重畳する装置の説明図である。

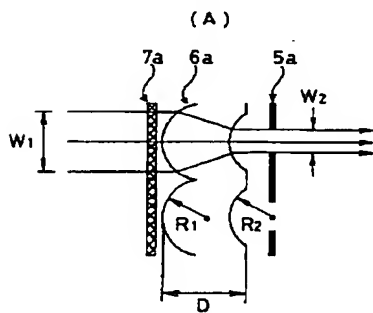
【図 11】 同上における複数のプロジェクタの画素を補間する場合の説明図である。

【符号の説明】

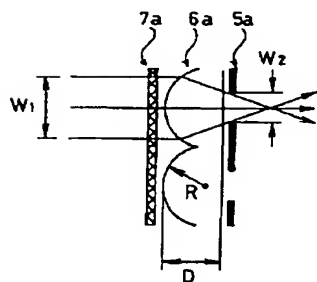
- 1 レンティキュラスクリーン
- 2 拡散板
- 3 ハーフミラー
- 4 a, 4 b 投写レンズ

- 5 a, 5 b ブラックストライプ板
- 6 a, 6 b レンティキュラ板
- 7 a, 7 b 液晶パネル
- 8 a, 8 b 集光レンズ
- 9 a, 9 b 光源
- 10 a, 10 b 液晶パネル駆動回路
- 11 a, 11 b プロジェクタ
- 12 画像多重装置
- 13 a, 13 b カメラ
- 14 立体の物体
- 15 観察者

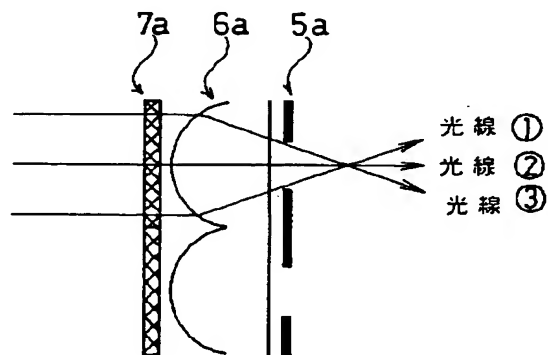
【図 1】



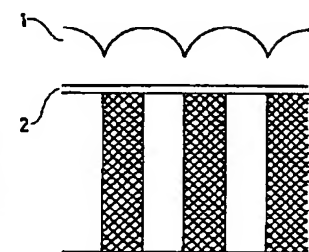
(B)



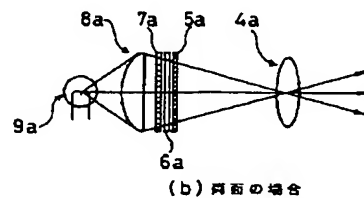
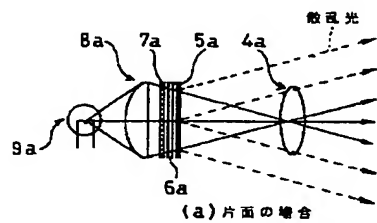
【図 3】



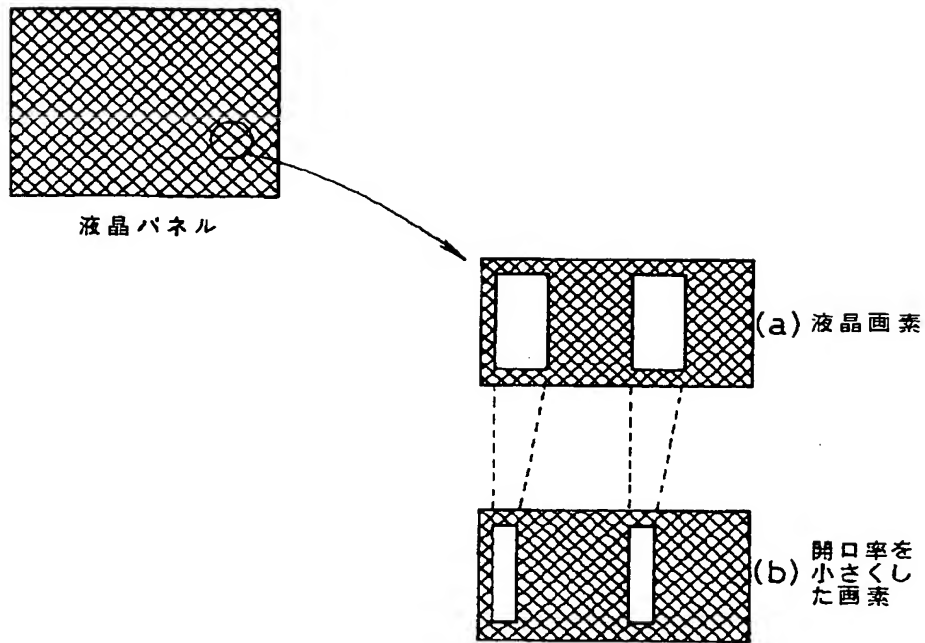
【図 8】



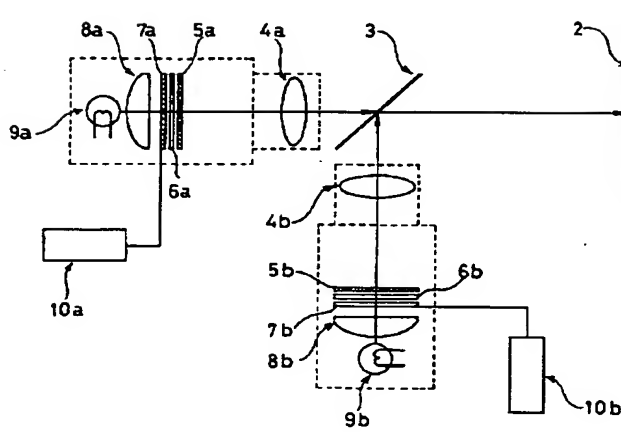
【図 4】



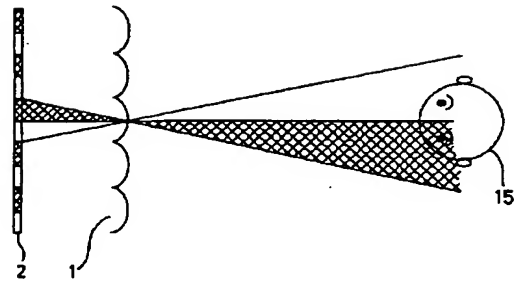
【図2】



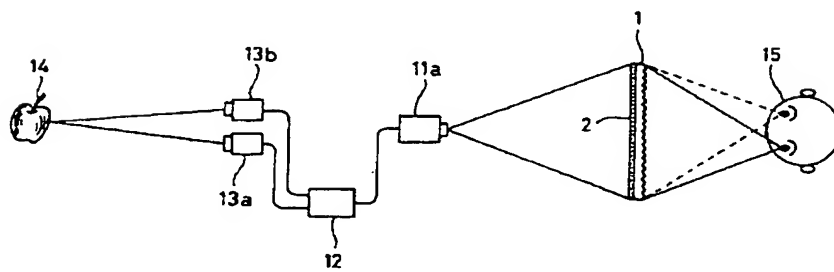
【図5】



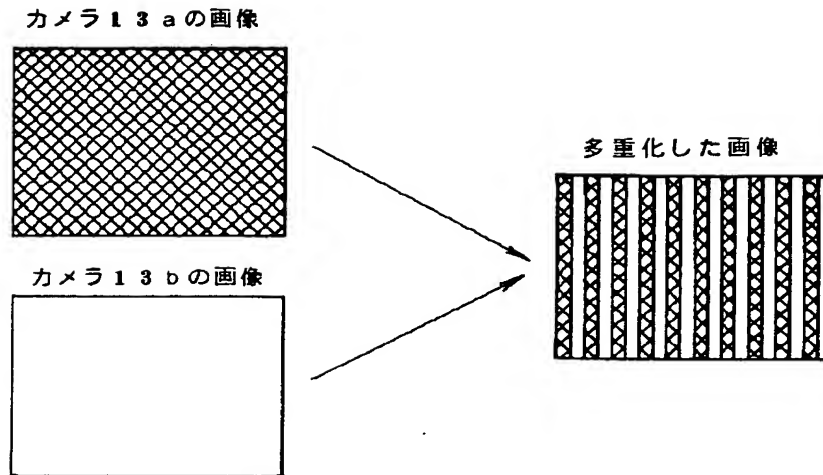
【図9】



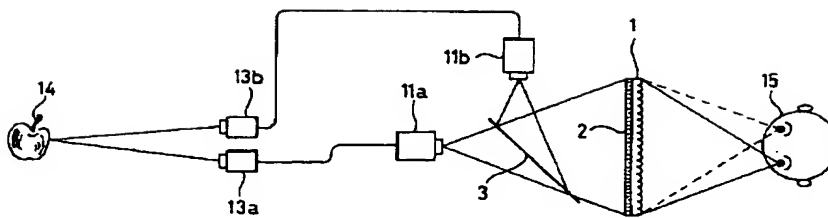
【図6】



【図7】

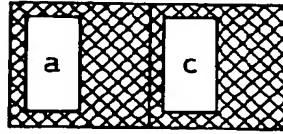


【図10】

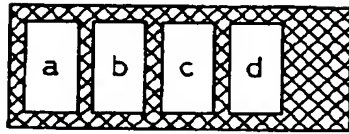


【図11】

(a) プロジェクト11aの画素



(c)



重畳した画素



(b) プロジェクト11bの画素